

LA VARIACIÓ EN TERMES MATEMÀTICS

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

La biunivocitat és una de les característiques atribuïdes habitualment als termes científicotècnics. En treballs anteriors (FREIXA, 2002) ja ens hem referit a les raons que van donar naixement a aquest tipus de pensament científista en relació a les unitats lèxiques especialitzades de les diferents àrees de coneixement i també hem presentat les diferents matisacions que ha rebut el principi de biunivocitat terminològica en les diferents escoles terminològiques.

Així, hem argumentat que la no-acceptació de la variació terminològica en relació a les dues cares del signe lingüístic (és a dir, la negació de la sinonímia i de la polisèmia o, dit en els termes més actuals des de la perspectiva terminològica, la negació de la variació denominativa i la conceptual) és especialment taxativa i justificable en els corrents terminològics amb orientació prescriptiva. En canvi, en els entorns socials que viuen un procés de normalització lingüística, la variació s'analitza i es gestiona de manera que, si cal, es redueix, però no s'elimina sistemàticament. Finalment, quan han estat els lingüistes interessats en l'estudi dels termes especialitzats qui s'han acostat a l'anàlisi de la variació terminològica, la variació ha estat acceptada, descrita i analitzada i s'ha considerat un *fenomen* i no pas un *problema*.

Precisament en l'entorn català ha confluït un interès per la gestió terminològica des dels centres d'activitat de normalització terminològica, i un interès per la descripció d'aquest fenomen com a part d'una proposta terminològica teòrica de més abast. La Teoria Comunicativa de la Terminologia (CABRÉ, 1999) defensa el principi de la variació dels termes dins dels seus postulats fonamentals i des del grup Iulaterm de la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona s'han elaborat

treballs de descripció de la variació terminològica (algun d'ells sobre textos especialitzats escrits en català) que han obtingut un ressò internacional. Aquests estudis, que s'han anat elaborant sobre diferents àrees d'especialitat com ara medi ambient, genòmica, geologia i lingüística, han demostrat l'existència de la variació denominativa en qualsevol àrea d'especialitat i en els diversos nivells d'especialització dels textos, però sempre ha sorgit alguna veu manifestant la incredulitat sobre el fet que en les disciplines anomenades *dures* també s'hi produeixi variació. Les matemàtiques sempre sorgeixen com l'exemple d'aquella àrea en què segurament no hi ha variació.

Aquesta idea sobre la terminologia de les matemàtiques, no contrastada en textos reals fins aquest moment, reposa sobre constatacions ben conegudes, com ara l'elevat grau d'abstracció d'aquesta disciplina. La idea predominant és que una ciència exacta que es caracteritza per la precisió, la concisió i la no-ambigüitat, i que s'expressa amb l'ajuda de formalismes de manera molt freqüent, difícilment pot presentar variació.

El que ens proposem en aquest article és justament demostrar que en el llenguatge de les matemàtiques existeix la variació perquè és llenguatge, i perquè la variació és una de les característiques intrínseques del llenguatge. A banda d'això, intentarem oferir un primer esbós dels tipus de variació que s'hi produeixen amb l'anàlisi de textos reals.

2. LA PRESENCIA DE LA VARIACIÓ DENOMINATIVA EN ELS DICCIONARIS DE MATEMÀTIQUES

Abans d'entrar en la descripció de la variació denominativa (d'ara endavant VD) del lèxic de les matemàtiques en els textos, ens centrarem en el tractament que rep aquest fenomen en els diccionaris especialitzats, concretament en el *Diccionari de matemàtiques i estadística*.

Aquest diccionari, elaborat a la Universitat Politècnica de Catalunya i publicat el 2002 per l'editorial Enciclopèdia Catalana, és el diccionari de referència en català per a la terminologia de les matemàtiques. En l'equip de treball s'hi compten un nombre important

de professors i col·laboradors, i la revisió ha estat feta pel Termcat (Centre de Terminologia) i la Universitat de Perpinyà. En els textos introductoris de l'obra es presenten diverses informacions relatives als criteris metodològics i instruccions d'ús. L'única referència al tractament que s'ha donat a la sinonímia és la següent:

«En el cas dels termes sinònims, el terme principal és el que conté totes les informacions. A més, hi trobem indicats els seus sinònims complementaris. Els termes no principals generalment només tenen entrada, categoria gramatical i el símbol ►, que remet al terme principal.» (p. 14)

D'aquesta informació podem extreure dues idees importants en relació al tractament de la sinonímia: la primera és que les denominacions sinònimes no has estat bandejades, i la segona és que s'ha «gestionat» aquesta variació i que s'han prioritzat unes formes (termes principals) per damunt de les altres (sinònims complementaris).

El diccionari conté un total de 3.800 entrades però per a aquest treball ens centrem en les 117 nocions que constitueixen la lletra N, perquè és la que conté les entrades sobre nombres, que és la temàtica principal dels textos de matemàtiques que analitzem més endavant. Del total de nocions, 26 presenten VD, la qual cosa representa un 22,2%. A la taula següent es pot observar que, en gairebé totes les nocions que presenten sinonímia, l'alternança denominativa es produeix entre dues denominacions (nocions bidenominatives), i que els exemples de nocions representades per un nombre més gran de denominacions és realment baix.

Taula 1. Percentatges de nocions segons el nombre de denominacions

Nocions monodenominatives	91 (77,8%)
Nocions bidenominatives	23 (19,65%)
Nocions tridenominatives	2 (1,7%)
Nocions quadridenominatives	1 (0,85%)
Total de nocions	117 (100%)

De cap manera considerem que aquests resultats confirmen l'afirmació recurrent sobre la poca variació dels termes de les matemàtiques (un 77,8% de les nocions no presenten variació), sinó que ens inclinem a considerar que un 22,2% de termes amb variació és un percentatge força elevat per a un diccionari, sobretot si tenim en compte que en aquestes obres es redueix la variació quan no s'elimina sistemàticament. I ens sembla molt més profitós centrar-nos en l'anàlisi del tipus d'alternances que recull el diccionari. Com es pot observar a la taula, les variacions responen a diferents tipus d'alternances, però n'hi ha que presenten una recurrència més elevada.

Taula 2. Exemples de sinònims del Diccionari de matemàtiques i estadística

	<i>Denominació de referència</i>	<i>Sin. compl. 1</i>	<i>Sin. compl. 2</i>	<i>Sin. compl. 3</i>
1	<i>n</i> -tuple	multiplet		
2	funcions de Neumann	funcions de Bessel de segona classe		
3	binomi de Newton	teorema del binomi		
4	trident de Newton	paràbola de Descartes		
5	mètode d'integració de Newton-Côtes	mètode de Côtes		
6	mètode de Newton-Raphson	mètode de la tangent		
7	concoide de Nicomedes	concoide de la recta		
8	nombre cardinal	cardinal		
9	nombre complex	complex		
10	nombre defectuós	nombre deficient		
11	nombre fraccionari	nombre trencat		
12	nombre imparell	nombre senar		
13	nombre imperfecte	nombre incomplet		
14	nombre ordinal	ordinal		
15	nombre <i>p</i> -àdic	nombre de Hensel		
16	nombre poligonal	nombre d'Hipsicles	nombre figurat	
17	nombre primer	factor primer		

Taula 2. Exemples de sinònims del *Diccionari de matemàtiques i estadística* (continuació)

	<i>Denominació de referència</i>	<i>Sin. compl. 1</i>	<i>Sin. compl. 2</i>	<i>Sin. compl. 3</i>
18	nombre quadrat	nombre quadrangular	quadrat perfecte	
19	radicand	nombre subradical		
20	nombres complexos conjugats	complexos conjugats		
21	nombres inversos	nombres recíprocs		
22	nonàgon	enneàgon		
23	nònius	vernier		
24	número d'or	número auri	proporció àuria	proporció divina
25	número pi	pi		
26	núvol de punts	diagrama de dispersió		

Destaquem com a alternances més recurrents els canvis entre extensions del sintagma, on trobem diversos exemples d'alternança entre diferents epònims, o entre un epònim i una descripció parcial (*mètode de Newton-Raphson* / *mètode de la tangent*, *concoide de Nicomedes* / *concoide de la recta*), i també nombrosos exemples d'alternances entre sinònims lèxics (*nombre fraccionari* / *nombre trencat*, *nombre senar* / *nombre imparell*). Les reduccions també són freqüents, especialment les reduccions de la base del sintagma *nombre*, que provoca la nominalització de l'adjectiu que acompanyava aquella base (*nombre cardinal* / *cardinal*, *nombre complex* / *complex*).

3. LA VD EN ELS TEXTOS DE MATEMÀTIQUES

Presentem a continuació una petita recerca empírica per comprovar l'existència de VD en textos de l'àrea de les matemàtiques. Primerament ens referim als aspectes metodològics del treball, a continuació presentem els resultats, i finalment fem una anàlisi d'aquests resultats.

La hipòtesi principal d'aquesta recerca és que s'espera trobar VD en textos especialitzats de l'àrea de les matemàtiques. I l'objectiu principal, associat a aquesta hipòtesi, és demostrar la presència de VD en textos especialitzats de l'àrea de les matemàtiques. A banda d'això, volem analitzar els tipus de VD que apareixen en els textos, d'acord amb la classificació formal proposada en treballs anteriors (FREIXA, 2002), i el grau d'equivalència conceptual que mantenen les unitats en variació a partir de l'estudi de les variacions semàntiques que produeixen els canvis formals.

3.1. Aspectes metodològics

Des d'un punt de vista metodològic, les fases que ha seguit el treball han estat les que enumerem aquí sota i que descrivim breument a continuació:

- a) *constitució d'un corpus textual de l'àrea de les matemàtiques;*
- b) *selecció de les unitats d'anàlisi;*
- c) *establiment de la sinonímia;*
- d) *confecció d'una base de dades;*
- e) *classificació dels tipus de variació;*
- f) *anàlisi dels resultats.*

a) *Constitució del corpus textual*

Hem seleccionat textos de l'àrea temàtica de les matemàtiques extrets d'Internet que tracten els nombres primers. El corpus, constituït pels quatre textos següents, és de dimensions petites però suficients per avançar unes primeres afirmacions orientatives, i no pas categòriques, sobre la VD en l'àrea de les matemàtiques:

1. Joan GIMBERT (2002): *Fem matemàtiques treballant amb els nombres primers*, «Quaderns EUP», núm. 38 [en línia], ps. 1-14. [Text 1]
2. Pilar BAYER (1999): *Hi ha algú aquí fora?*, «Mètode», núm. 24 [en línia]. [Text 2]

3. Dídac LÓPEZ (2004): *Quatre qüestions obertes de la teoria dels nombres*, «Cibernautes» [en línia]. [Text 3]
4. Paulo RIBENBOIM (1997): *Primers rècord*, «Butlletí de la Societat Catalana de Matemàtiques», núm. 12 (2) [en línia], ps. 47-58. [Text 4]

El corpus és variat perquè, si bé tots quatre textos comparteixen la temàtica dels nombres primers, difereixen en altres paràmetres, com el nombre de paraules (els textos 1 i 4 tenen a l'entorn de 5.500-6.000 paraules i els textos 2 i 3 tenen a l'entorn de 1.000-1.500 paraules), el nivell d'especialització (alguns textos presenten un nivell d'especialització més elevat i d'altres menys elevat, com veurem més endavant), l'autor (cada text està escrit per un autor diferent i cal assenyalar que el text 4 és una traducció del francès), i l'origen (cada text prové d'un mitjà de difusió també diferent: el text 1 es troba en una revista universitària; el text 2, en una revista de difusió del coneixement científic que publica volums monogràfics; el text 3, en una pàgina web d'àmplia difusió, i el text 4, en una revista especialitzada que pertany a una associació dedicada exclusivament a les matemàtiques).

b) Selecció de les unitats d'anàlisi

Dins dels quatre textos que acabem d'esmentar hem seleccionat nou unitats especialitzades d'acord amb els criteris següents: que fossin unitats que presentessin VD, que fossin pertinents temàticament (informació obtinguda mitjançant la consulta a diccionaris especialitzats i a un especialista),¹ que fossin unitats nominals i que presentsin aparició simultània en més d'un dels quatre textos.

1. Agraïm la col·laboració del professor Jaume Llopis, l'especialista en matemàtiques al qual hem consultat tots els dubtes generats arran de l'elaboració d'aquest estudi, que no han estat pocs.

c) *Establiment de la sinonímia*

Per a l'establiment de la sinonímia entre les diferents denominacions per a una mateixa noció hem analitzat la intercanviabilitat contextual de les formes, hem consultat diccionaris especialitzats i l'especialista esmentat. Amb aquests criteris també hem seleccionat per a cada noció una denominació de referència.

Majoritàriament ha estat el primer criteri, l'anàlisi de la intercanviabilitat contextual, el que ha permès directament l'establiment de la sinonímia. Els següents exemples permeten veure algunes alternances denominatives contextualitzades que presenten una inqüestionable intercanviabilitat contextual:

- «La funció més important per a l'estudi de la distribució dels primers és la **funció zeta de Riemann**: per a tot nombre complex s amb $Re(s) > 1$, la sèrie $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = 1/n^s$ és absolutament convergent; també és uniformement convergent en tot semiplà $\{s \mid Re(s) > 1 + \epsilon\}$ per a tot $\epsilon > 0$. La **funció** ζ així definida es pot estendre per continuació analítica a una funció meromorfa definida en tot el pla complex, amb un únic pol. El pol és en el punt $s = 1$, té ordre 1, i el residu és 1. Fou l'estudi de les propietats d'aquesta funció el que finalment va proporcionar la demostració del Teorema dels Nombres Primers. La **funció** ζ té zeros a $-2, -4, -6, \dots$, com pot demostrar-se fàcilment amb l'ajut de l'equació funcional que satisfà ζ . Tots els altres zeros de ζ són nombres complexos $\sigma + it$ (t real) amb $0 < \sigma < 1$ ». (text 4)²

- «**Teoria dels nombres**: "El Temps Universitari" publica en el número de desembre, una entrevista a Jean-Pierre Serre (*Bages, Rosselló, 1926), Premi Abel del 2003. Quan Núria Vila i Àlex Milian li demanaven quins són els grans reptes de la **teoria de nombres** per al segle XXI, Serre respon amb quatre exemples: la hipòtesi de Riemann, la conjectura de Swinnerton-Dyer, el programa de Langlands i la conjectura de Goldbach». (text 3)

- «Aquesta tasca no necessita justificació si hom té present quin és el paper dels **nombres primers** en la teoria de nombres. Després de tot, el

2. La negreta que ressalta els termes en el text és nostra en tots els exemples.

teorema fonamental de la teoria elemental de nombres diu que tot nombre natural $N > 1$ pot ser expressat d'una forma única (excepte l'ordre dels factors) com a producte de **primers**. Els **nombres primers** són la pedra fonamental sobre la qual s'aixeca l'estructura de l'aritmètica». (text 4)

- «Aquesta tasca no necessita justificació si hom té present quin és el paper dels nombres primers en la **teoria de nombres**. Després de tot, el teorema fonamental de la **teoria elemental de nombres** diu que tot nombre natural $N > 1$ pot ser expressat d'una forma única (excepte l'ordre dels factors) com a producte de primers. Els nombres primers són la pedra fonamental sobre la qual s'aixeca l'estructura de l'aritmètica». (text 4)

Una vegada finalitzades aquestes fases, hem confeccionat la base de dades de la qual s'han extret els resultats per poder procedir a la classificació dels tipus de variació i a l'anàlisi dels resultats que presentem en els apartats 3.2. a 3.4.

3.2. Presentació dels resultats

Les nou nocions que finalment hem controlat en el corpus textual són les següents: *nombre primer*, *successió dels nombres primers*, *funció zeta de Riemann*, *hipòtesi de Riemann*, *nombre enter*, *teoria de nombres*, *nombre primer bessó*, *nombre primer de Mersenne* i *petit teorema de Fermat*.

A continuació presentem la informació per a cada noció encapçalada per la denominació de referència,³ on s'hi observen les diverses denominacions alternatives amb la indicació de la freqüència d'aparició respectiva i amb l'especificació d'aquelles que apareixen documentades en els diccionaris especialitzats.⁴

3. Les taules estan ordenades segons si els termes apareixen en més o menys textos; i a l'interior l'ordenació és alfabètica.

4. Hem consultat els cinc diccionaris especialitzats següents (les referències completes apareixen a l'apartat de bibliografia): [CAR] *Vocabulari matemàtic*; [CLI] *Vocabulari de les matemàtiques*; [DME] *Diccionari de Matemàtiques i Estadística*; [GDLC] *Gran Diccionari de la llengua catalana*; [CER] *Cercaterm*. Cal assenyalar que hem pres com a referència el DME, ja que és el més complet i, després d'aquest, hem consultat la resta.

Taula 3. Variació denominativa per a les nou nocions analitzades

<i>Denominació de referència</i>	<i>Denominacions alternatives</i>	<i>Nombre d'ocurrències</i>	<i>Nombre de textos total</i>	<i>Diccionaris</i>
1) <i>Nombre primer</i>	nombre primer	144	4	[DME]
	primer (N)	55		
	nombre	1		
	valor primer	1		
2) <i>Successió dels nombres primers</i>	successió de nombres primers	1	4	[DME] ⁵
	llista de nombres primers	2		
	llista	2		
	llista dels nombres primers	1		
	seqüència de nombres primers	1		[DME] ⁶ (sin. compl.)
	successió dels nombres primers	6		[DME] ^{5s}
	conjunt dels nombres primers	1		
3) <i>Funció zeta de Riemann</i>	sèrie de nombres primers	1	3	
	conjunt de nombres primers	2		
	conjunt de tots els nombres primers	1		
	{nombres primers}	1		
	funció zeta de Riemann	9		[DME]
	funció zeta	5		[CAR]
	funció ζ	3		
	ζ	4		[DME] (símbol)
4) <i>Hipòtesi de Riemann</i>	hipòtesi de Riemann	13	3	
	hipòtesi	1		

5) <i>Nombre enter</i>	conjectura generalitzada de Riemann	1		
	nombre enter	13	3	[DME]
	enter	29		[DME] (sin. compl.) [CER]
	nombre sencer	2		[CER] ⁷ (sin. compl.)
	valor enter	1		
6) <i>Teoria de nombres</i>	teoria de nombres	7	3	[DME]
	teoria dels nombres	2		[CAR]
	teoria elemental de nombres	1		
7) <i>Nombres primers bessons</i>	nombres primers bessons	3	2	[CAR]
	primers bessons	5		
	parell de primers bessons	4		
	parell primer bessó	1		
	parella de primers bessons	4		
	parella	1		
8) <i>Nombre primer de Mersenne</i>	nombre primer de Mersenne	12	2	
	primer de Mersenne	4		
9) <i>Petit teorema de Fermat</i>	petit teorema de Fermat	3	2	
	teorema petit de Fermat	2		

5. En el diccionari apareix només *successió*, i *seqüència* com a sinònim complementari.

6. Els termes que apareixen assenyalats en els diccionaris com a sinònims complementaris, els hem assenyalat amb la marca (*sin. compl.*) i els que hi són recollits com a símbols, amb la marca (*símbol*).

7. Cal assenyalar que no hi apareix la denominació completa *nombre sencer*, sinó només la reducció *sencer*, com a sinònim complementari de la denominació també reduïda *enter*. Malgrat tot, ens ha semblat adient introduir el fet que aquesta denominació també està recollida en alguna obra.

A partir de l'observació de la taula podem comentar diversos aspectes. A continuació presentem uns breus comentaris de caràcter quantitatiu i, després, ens centrarem en l'anàlisi de la presència de les denominacions en les diferents obres consultades (cinquena columna de la taula). En els apartats següents (3.3. i 3.4.) ens referirem a l'anàlisi formal i semàntica.

No podem saber quina proporció de nocions matemàtiques són monodenominatives (és a dir, no presenten variació i s'expressen amb la mateixa denominació en totes les situacions comunicatives) i quines són polidenominatives (és a dir, presenten variació i s'expressen amb diferents denominacions) perquè en aquest treball ens centrem en l'anàlisi d'unes nocions concretes, totes elles polidenominatives.

A la taula 3 podem observar que una de les nocions està representada per 11 denominacions diferents, que una altra presenta 6 denominacions diferents, i que dues en presenten 2. Les cinc nocions restants són denominades per 3 o per 4 denominacions diferents i, doncs, aquest és el nombre típic de denominacions per noció dins del conjunt de nocions analitzades.

Les dades de la taula 3 ens permeten de fer alguns comentaris sobre el grau de fixació de les denominacions, tot i que és ben cert que necessitaríem corpus molt més amplis per poder fer afirmacions més fonamentades.

En qualsevol cas, resulta evident que algunes de les nocions presenten, segons les nostres dades, una denominació molt més fixada que les altres: la quarta noció, per exemple, presenta 13 ocurrences per a la denominació *hipòtesi de Riemann* i només una per a cadascuna de les dues denominacions alternatives. Però també és habitual que entre la denominació de referència (en el sentit de la més freqüent) i les més esporàdiques, hi hagi una denominació intermèdia, quant a la freqüència; les nocions 1 i 5 són exemples d'aquesta segona situació.

De vegades, el grau de fixació d'una denominació per damunt de les altres és difícilment avaluable perquè el nombre d'ocurrences total és baix. Pot ser que sigui definitivament molt baix i, doncs, cap denominació no pot presentar un elevat nombre d'ocurrences (com en

la noció 9), o pot ser que sigui baix en relació al nombre de denominacions. Les nocions 7 i 2 serien exemples d'aquest últim cas tot i que en la noció 2 sí que hi ha una denominació amb força més ocurrences que la resta.

En relació a la presència de les denominacions en les diferents obres consultades, és interessant remarcar l'escassa coincidència que s'observa entre les denominacions detectades en els textos analitzats i les que trobem recollides en els diccionaris especialitzats de l'àrea de matemàtiques.

Inicialment, la consulta d'obres especialitzades s'havia realitzat per establir una denominació de referència per a cada concepte controlat, ja que s'esperava que en els diccionaris hi aparegués la denominació generalment consensuada per la comunitat matemàtica. El resultat de la cerca, però, ens ha mostrat que ni entre els mateixos diccionaris hi ha un acord unànime, ni apareixen en les obres especialitzades totes les nocions. En aquests casos, per al nostre estudi hem decidit la denominació de referència a partir de la major freqüència d'aparició en els textos, i hem contrastat la decisió amb l'opinió de l'especialista.

La consulta als diccionaris també ens ha estat útil per contrastar la variació real que trobem en els textos i la variació que apareix en els diccionaris especialitzats. I hem constatat, com era d'esperar, que els textos presenten una major quantitat de variants denominatives que els diccionaris. I de la mateixa manera, els tipus de variació que trobem en els textos són més diversos que els que recullen els diccionaris, tal i com demostrarem més endavant.

3.3. *Anàlisi dels diferents tipus formals de variació denominativa*

Una vegada presentats els aspectes metodològics i els resultats obtinguts, ens centrarem en l'anàlisi d'aquests resultats. Primerament analitzarem els tipus de variació formal i, després, analitzarem els resultats des d'un punt de vista semàntic (apartat 3.4.).

Iniciem aquesta anàlisi amb la descripció de la «situació denominativa» en què es troba cadascuna de les nocions; és a dir, ens fixarem

en els tipus de variacions que s'observen per a cadascuna de les nou nocions de l'estudi.

3.3.1. *Nombre primer*

En aquest cas trobem dos tipus principals de variació: o bé es produeix un canvi lèxic en la base nominal (*nombre primer*, *valor primer*); o bé es produeix una reducció, que alhora pot ser una reducció de la base del sintagma, de manera que l'adjectiu se substantivitza $[N+A] = [A]_N$ (*nombre primer*, *primer*), o una reducció de l'extensió, de tipus anafòric $[N+A] = [N]$ (*nombre primer*, *nombre*).

Cal remarcar, però, que aquest terme acostuma a utilitzar-se en la forma completa i que la variant que sol aparèixer en els textos és la reducció de la base (*primer*), les altres dues que hem recollit només apareixen una vegada cadascuna.

3.3.2. *Successió dels nombres primers*

La variació en aquest cas és una mica més complexa, perquè es produeixen diversos canvis simultàniament. En primer lloc, s'observa que en aquest exemple les reduccions no són gaire freqüents, només en un cas es produeix una reducció de l'extensió del sintagma, del tipus $[N+SP] = [N]$ (*llista dels nombres primers*, *llista*).

En canvi, són habituals els canvis lèxics en la base (*successió de nombres primers*, *llista de nombres primers*, *seqüència de nombres primers*, *conjunt de nombres primers*, *sèrie dels nombres primers*) i els canvis morfosintàctics, concretament, l'alternança entre l'absència o la presència de l'article determinat (*successió de nombres primers*, *successió dels nombres primers*). En alguna ocasió també es produeix un allargament, mitjançant la inserció de determinants (*conjunt de nombres primers*, *conjunt de tots els nombres primers*). Aquesta explicitació a l'interior del sintagma probablement respon a la necessitat d'emfasitzar que es tracta de *tots* els nombres primers.

Finalment, cal destacar un tipus de canvi gràfic que era esperable en l'àrea temàtica de les matemàtiques, a causa de l'existència d'una

nomenclatura específica. Ens referim a la denominació del concepte mitjançant una forma artificial,⁸ una fórmula (*{nombres primers}*), on les claus signifiquen *conjunt de*.

3.3.3. *Funció zeta de Riemann*

En aquest cas és habitual que es redueixi l'extensió del sintagma que conté l'epònim, de manera que $[N+N+SP] = [N+N]$ (*funció zeta de Riemann, funció zeta*), però igualment també es produeix un canvi gràfic, ja que s'acostuma a adoptar el símbol de la funció per a fer-hi referència (*funció zeta, funció ζ*) i partir d'aquí també es produeix una reducció de la base (*funció ζ , ζ*).

Com en el cas anterior, també s'esperava que es produís aquest tipus d'alternança entre la denominació completa i el símbol, i encara amb més motiu pel fet que es tracta d'una funció, una figura que en matemàtiques sempre es correlaciona amb una forma artificial: un símbol o una fórmula matemàtica.

3.3.4. *Hipòtesi de Riemann*

Aquest terme, en general, presenta poca variació, ja que només s'han localitzat dues variants. Una respon a una reducció de l'extensió del sintagma, del tipus $[N+SP] = [N]$ (*hipòtesi de Riemann, hipòtesi*), motivada pel context. L'altra respon a un canvi lèxic més complex, ja que la denominació *hipòtesi de Riemann* no presenta alternança amb *conjectura de Riemann* (denominació que no hem documentat

8. Des d'un acostament lingüístic i comunicatiu a la terminologia, algunes formes gràfiques alternatives que hem tingut en compte en aquest treball no es considerarien unitats terminològiques pròpiament dites, ja que només les unitats lèxiques del llenguatge natural es consideren termes. Les unitats creades de forma artificial (nomenclatures, fórmules i altres signes artificials) es consideren unitats de coneixement especialitzat igualment importants en el discurs especialitzat, però no unitats terminològiques. Tanmateix, com que són tan rellevants en el llenguatge de les matemàtiques, en el treball les hem inclòs al mateix nivell que les unitats terminològiques.

en el nostre corpus), sinó amb *conjectura generalitzada de Riemann*. Podríem considerar que es produeix un canvi doble a partir de la denominació de referència *hipòtesi de Riemann* (un canvi lèxic de la base d'*hipòtesi* a *conjectura* i un allargament mitjançant l'adjectiu *generalitzada*). Tanmateix, creiem que és preferible considerar que es produeix un únic canvi, ja que el fet de canviar *hipòtesi* per *conjectura* provoca la necessitat d'especificar la base del sintagma de manera més precisa, cosa que s'aconsegueix amb l'adjectiu *generalitzada*.

3.3.5. *Nombre enter*

La variant més habitual per a *nombre enter* és la que respon a una reducció de la base del sintagma, del tipus $[N+A] = [A]_N$ (*nombre enter, enter*). De fet, doncs, és un cas molt similar a *nombre primer*, la qual cosa és lògica tenint en compte que la base és la mateixa. A banda d'aquest, també es produeixen canvis lèxics en l'extensió (*nombre enter, nombre sencer*) i en la base (*nombre enter, valor enter*), encara que no són habituals.

3.3.6. *Teorema de nombres*

En aquest cas es produeix un canvi morfosintàctic en un dels textos: hi ha diferències entre la presència o l'absència de l'article (*teoria de nombres, teoria dels nombres*); i també es produeix un allargament, ja que s'intercala, en una única ocasió, l'adjectiu *elemental* entre el nucli nominal del sintagma i el complement preposicional (*teoria de nombres, teoria elemental de nombres*).

3.3.7. *Nombres primers bessons*

És important de fer notar, en primer lloc, que el lema d'aquesta denominació és plural, ja que el concepte subjacent així ho exigeix (un

nombre per si sol no pot ser bessó, cal que vagi acompanyat d'un altre nombre). Cal dir, a més, que la denominació que apareix en els diccionaris també és en plural (DME, CAR).

Aquest fet és el que permet tractar les variants *parella de primers bessons*, *parells primers bessons* i *parell de primers bessons* com a denominacions sinònimes de *nombres primers bessons*. Si el lema fos singular, aquestes tres denominacions no serien sinònimes de la segona, que representaria només un nombre, a diferència de les altres tres, que en representen dos.

Els tipus de variació que s'observen en aquesta noció són complexos. Si prenem globalment els dos textos on apareix aquest concepte (text 1 i text 4), la variant més habitual és la que respon a una reducció de la base, de manera que se substantivitza el primer adjectiu del sintagma $[N+A+A] = [A_N+A]$ (*nombres primers bessons*, *primers bessons*).

Les variants *parella de primers bessons* i *parell de primers bessons* presenten canvis més complexos respecte de la denominació de referència. En principi, ambdues variants presentarien un allargament (*parella de* i *parell de*) a partir de la forma reduïda *primers bessons*. D'aquesta manera, l'allargament per l'esquerra es converteix en el nucli de la denominació i transforma la denominació reduïda en el complement o extensió del sintagma. Sembla, doncs, que el concepte vehiculat no és clar, i aquest fenomen lèxic es produeix per cobrir una necessitat semàntica: en els contextos concrets d'ús sembla que cal especificar semànticament que es tracta d'un parell de nombres primers bessons.

També hem localitzat la variant *parell primer bessó*, que respon a un procés més complex: seria una variant contextual de la forma més usual *parell de primers bessons* i representaria, des del punt de vista formal, una alternativa lexicalitzable.

Finalment, també es produeix l'habitual reducció anafòrica de l'extensió, que en aquesta ocasió es forma a partir d'una de les denominacions redundants. Així, trobem una reducció del tipus $[N+SP] = [N]$ (*parella*, a partir de *parella de primers bessons*).

3.3.8. Nombre primer de Mersenne

El tipus de variació que es produeix en aquest cas és una reducció de la base del sintagma del tipus $[N+A+SP] = [A_N+SP]$ (*nombre primer de Mersenne, primer de Mersenne*), de manera que l'adjectiu se substantivitza i esdevé el nucli de la denominació polilèxica.

3.3.9. Petit teorema de Fermat

En aquest cas es produeix només un canvi morfosintàctic: varia la posició de l'adjectiu $[A+N+SP] = [N+A+SP]$ (*petit teorema de Fermat, teorema petit de Fermat*).

Veiem, doncs, que tots els termes que hem estudiat presenten variació, encara que de tipus diversos. A partir d'aquestes dades que hem obtingut, hem elaborat la taula 4⁹ que pretén resumir els diversos tipus de variació que hem localitzat en el nostre corpus. Aquesta taula parteix de la proposta de classificació formal de Freixa 2002 (elaborada sobre termes de català del medi ambient) i incorpora les adaptacions necessàries per explicar alguns casos nous de variació detectats en aquest treball.

Observem que els tipus de variació són diversos, i no en destaca cap que ens permeti afirmar que la variació en matemàtiques sol respondre a un tipus concret de canvi. Tanmateix, és interessant fer una breu anàlisi d'alguns tipus, ja que sembla que responen a alguna regularitat.

Les **reduccions de la base**, per exemple, es produeixen sempre que la unitat sintagmàtica inclou el terme *nombre*. Així, *primer*, *enter* o *primer de Mersenne* es refereixen a *nombre primer*, *nombre enter* i *nombre primer de Mersenne*, respectivament. Sembla que aquest tipus de reducció respon a una regularitat en el llenguatge de les matemàti-

9. A la taula no hem inclòs les denominacions que presentaven més d'un canvi respecte de la denominació de referència en un apartat que es podria haver anomenat «altres» o «diversos canvis», sinó que hem preferit tractar cada canvi per separat i, per tant, classificar-les en diferents caselles a la vegada.

ques, perquè en l'anàlisi de la VD en el diccionari també hem observat que les reduccions de la base es produeixen amb freqüència quan la base és el terme *nombre* (*nombre cardinal, cardinal; nombre complex, complex; nombre ordinal, ordinal*). Caldria comprovar si aquesta regularitat aparent també es produeix en altres denominacions de nombres en matemàtiques (*nombre natural, nombre real*), no només en diccionaris, sinó també en textos reals, per poder confirmar si aquest canvi respon a una norma sistemàtica.

És també habitual trobar una forma artificial, normalment el **símbol**, en substitució de la denominació completa. Malgrat tot, en el nostre corpus aquest fenomen només queda reflectit en un dels textos (text 4), la qual cosa pot ser deguda al fet que els textos són majoritàriament de caràcter divulgatiu i potser per aquest motiu eviten l'ús massiu de símbols (recurs especialment productiu en les temàtiques científiques).

Pel que fa als canvis lèxics, cal destacar que només s'ha produït un **canvi en l'extensió** (*nombre enter, nombre sencer*). En contrast, les alternances en l'extensió del sintagma són les més freqüents en la variació que hem detectat en el diccionari on, sobretot les extensions de les denominacions la base de les quals és *nombre*, alternen entre diferents epònims, entre un epònim i una descripció parcial (*nombre poligonal, nombre d'Hipsicles, nombre figurat*) o entre sinònims lèxics (*nombre fraccionari, nombre trencat; nombre senar, nombre imparell*).

Una diferència destacable entre la VD que recull el diccionari i la que hem detectat en els textos és el nombre de variants. Com hem vist més amunt, en el diccionari la majoria de nocions que presenten sinonímia són bidenominatives, mentre que en els textos, les variants d'una mateixa noció poden anar des de dues fins a onze, i només en una ocasió una noció és bidenominativa.

És important remarcar que tots els termes que s'han controlat són sintagmàtics, i no n'hi ha cap que sigui monolèxic. Aquest fet també deu haver condicionat els tipus de variació que hem localitzat, ja que potser en unitats monolèxiques o en unitats simples, no es produeix tanta variació com en les polilèxiques.

Taula 4. Quadre-resum dels tipus de variació detectats en el corpus d'exclusió, a partir dels 9 termes seleccionats

Canvis gràfics	Canvis morfosintàctics		Reduccions		Allargaments	Canvis lèxics	
	Absència/ presència article	Canvi de l'estructura	Reduccions de l'extensió	Reduccions de la base		Canvi de base	Canvi d'extensió
<i>Símbol</i>			nombre primer → nombre	nombre primer → primer		nombre primer → valor primer	
conjunt de nombres primers → {nombres primers}	successió dels nombres primers → successió de nombres primers		llista de nombres primers → llista		conjunt dels nombres primers → conjunt de tots els nombres primers	successió de nombres primers → llista/ seqüència/ conjunt/sèrie de nombres primers	
funció zeta → funció ζ			funció zeta de Riemann → funció zeta	funció ζ → ζ			
			hipòtesi de Riemann → hipòtesi			hipòtesi de Riemann → conjectura generalitzada de Riemann	

				nombre enter → enter		nombre enter → valor enter	nombre enter → nombre sencer
	teoria de nombres → teoria dels nombres				teoria de nombres → teoria elemental de nombres		
	parell de primers bessons → parell primer bessó	parella de primers bessons → parella	nombres primers bessons → primers bessons			nombres primers bessons → parell/ parella de primers bessons	
			nombre primer de Mersenne → primer de Mersenne				
		petit teorema de Fermat → teorema petit de Fermat					

3.4. Anàlisi dels diferents tipus semàntics de variació denominativa

L'anàlisi dels diferents tipus formals ens ha permès observar que el grau d'equivalència semàntica que mantenen les diferents denominacions per a una mateixa noció són prou diferents.

Quan l'alternança denominativa es dona entre una denominació i un o diversos escurçaments d'aquesta denominació, el grau d'equivalència és màxim. Tant si la reducció és estrictament anafòrica (com en el cas de *nombre* per *nombre primer* o d'*hipòtesi* per *hipòtesi de Riemann*), com si és una reducció ja lexicalitzada (com en el cas de *primer* per *nombre primer* o *enter* per *nombre enter*), la referència a un mateix concepte és inequívoca.

El grau d'equivalència és igualment màxim quan l'alternança es dona entre un terme i un símbol (com en el cas de *funció zeta* i *funció ζ*), o quan es dona entre formes que varien per un canvi estrictament gràfic o ortogràfic (com en l'alternança entre *teorema petit de Fermat* i *petit teorema de Fermat*).

En canvi, quan la variació es produeix entre lexemes diferents, el grau d'equivalència és difícilment tan elevat, perquè els canvis lèxics en la denominació d'una noció suposen normalment diferents acostaments a la comprensió d'aquesta noció.

Cal fer notar, primerament, que els canvis lèxics que analitzarem mai es produeixen en unitats monolèxiques perquè no n'hem controlada cap en aquest estudi, sinó que sempre els trobem en unitats sintagmàtiques. Així doncs, i com ja hem vist en l'apartat anterior en parlar dels tipus de variació des d'un punt de vista formal, podem trobar dos tipus de canvis lèxics: canvis en la base i canvis en l'extensió. Una tercera possibilitat, encara que no n'hem detectat cap exemple en el nostre corpus, és que es produeixi un canvi doble, tant en la base com en l'extensió del sintagma. La distinció entre aquests tres tipus de canvi lèxic és rellevant en l'anàlisi de l'equivalència semàntica perquè normalment el canvi lèxic en la base del sintagma té com a resultat denominacions amb un grau d'equivalència més elevat que el canvi lèxic en l'extensió del sintagma. La causa d'aquesta relació la vam hipotetitzar i demostrar en un treball anterior basat en textos catalans sobre medi ambient:

«Per a l'anàlisi del canvi lèxic en les unitats sintagmàtiques cal tenir en compte el caràcter composicional del significat; normalment, la base o determinat del sintagma es refereix al concepte genèric o supra-ordinat, i l'extensió, complement o determinant aporta el tret distintiu respecte dels altres conceptes subordinats del concepte genèric que representa la base. Per analitzar el grau d'equivalència conceptual de les unitats sintagmàtiques que difereixen per un canvi lèxic cal prendre en consideració el grau d'equivalència conceptual de les unitats lèxiques que alternen i també la funció de la unitat que alterna: un canvi en l'extensió pot comportar un canvi conceptual major, pel fet de tractar-se del determinant, i un canvi en la base hauria de comportar un canvi menor, pel fet de representar el concepte genèric. És a dir, que si es manté la referència a un mateix concepte, la base del sintagma no pot representar canvis rellevants perquè ha de representar el concepte genèric». (FREIXA, 2002: 321)

L'observació dels canvis lèxics que hem detectat en els textos ens deixen notar diversos fets. En primer lloc, volem destacar la sistematicitat en l'alternança de *nombre* i *valor* en la base dels sintagmes (*nombre primer*, *valor primer* i *nombre enter*, *valor enter*). El canvi semàntic que resulta d'aquesta alternança ens impedeix parlar d'equivalència semàntica màxima perquè el concepte *valor* és més genèric que *nombre* i, doncs, es produeix una generalització.

Continuant amb l'anàlisi dels canvis de base, el cas que presenta una major variació és l'alternança entre les bases *successió*, *llista*, *seqüència*, *conjunt* i *sèrie* quan s'adjunta l'extensió *de nombres primers* (o *dels nombres primers*). L'equivalència semàntica també s'ha de considerar relativa perquè aquestes denominacions responen a un canvi de perspectiva: varia la manera de veure la realitat, amb més o menys precisió. Així, mentre *successió* i *seqüència* (sinònims en l'àrea de les matemàtiques),¹⁰ i fins i tot *sèrie*, aporten un matís de progressió infinita i d'ordre, tant *llista* com *conjunt* introdueixen un sentit finit al terme, en el sentit que es refereixen a un grup d'elements definit i tancat, i no incorporen el matís d'ordre.

10. Sinònims absoluts segons el *Gran Diccionari de la Llengua Catalana* i el *Diccionari de la Llengua Catalana* i sinònims de l'àrea de matemàtiques segons el *Diccionari de Matemàtiques i Estadística*.

L'alternança entre *hipòtesi* (a *hipòtesi de Riemann*) amb *conjectura generalitzada* representa també un canvi de punt de vista; el canvi semàntic que en aquest cas ens impedeix parlar d'equivalència màxima es troba en el fet que una *hipòtesi* implica la voluntat o la disposició de comprovar-la o refutar-la i la *conjectura*, en canvi, es fa sense ànim de comprovació, simplement és una suposició extreta a partir d'indícis o senyals existents. Pensem que el fet que *conjectura generalitzada* es documenti només en una ocasió i en un únic text (text 4) indica que el canvi denominatiu respon a la necessitat estilística d'evitar una repetició.

L'alternança entre les bases *nombres*, *parell* i *parella* és interessant perquè la nova base (*parell*, a *parell de primers bessons* i *parella*, a *parella de primers bessons*) introdueix un matis que no posseïa la base original (*nombres*, a *nombres primers bessons*), i que l'havia de suplir mitjançant un altre mecanisme (el plural), menys concret però, ja que *parell* i *parella* incorporen exactament el significat dual,¹¹ mentre que el plural no és tan exacte en aquest sentit. Així veiem que en aquest cas el canvi lèxic també ha comportat un canvi de nombre gramatical, de plural a singular.

Pel que fa a l'únic canvi d'extensió de què disposem en aquest petit conjunt d'exemples (*nombre enter*, *nombre sencer*) podem considerar que no representa un canvi semàntic important (*enter* i *sencer* són sinònims absoluts en l'àrea de les matemàtiques) i, doncs, el grau d'equivalència semàntica és màxima.

4. CONCLUSIONS

Hem de concloure que el llenguatge de les matemàtiques és variat, i ho és perquè és llenguatge. Aquesta variació s'expressa en els diferents estrats del sistema, però nosaltres hem centrat l'estudi en el lèxic i hem de concloure que el lèxic de les matemàtiques és variat. La va-

11. Segons el *Gran Diccionari de la Llengua Catalana* i el *Diccionari de la Llengua catalana* de l'IEC, en matemàtiques una *parella* és un conjunt que consta només de dos elements.

riació s'observa a simple vista en la diversitat de denominacions per a una mateixa noció, però si aprofundim en l'anàlisi veiem que aquesta variació és real i complexa perquè tant afecta les formes (diversitat en els tipus de variació des d'un punt de vista formal) com els continguts (diversitat en els canvis semàntics que presenten les unitats en alternança).

Des de l'inici de l'article hem expressat les nostres reserves en l'extrapolació dels resultats d'aquest experiment ateses les dimensions, restringides, del corpus textual sobre el qual hem treballat i del corpus de termes seleccionats. Pensem que cal prudència en la generalització a tot el lèxic de les matemàtiques, i encara més a tot el lèxic especialitzat, dels resultats quantitatius oferts en aquest treball.

En canvi, ens atrevim a fer extrapolacions en un altre sentit, perquè els resultats obtinguts només són una mostra més de l'existència de la variació terminològica. Aquest fenomen, negat durant dècades des d'una visió prescriptiva de la terminologia, és un fet incontestable, i només un acostament variacionista a l'estudi dels termes permet entendre el funcionament real d'aquestes unitats. En la descripció de la variació dels termes sorgeixen preguntes per a les quals cal trobar resposta amb nous treballs empírics: per què uns termes presenten variació i d'altres no? quins paràmetres intervenen en l'aparició de la variació? quan podem considerar que un concepte presenta variació i quan hem de considerar que no es tracta d'un concepte sinó de diversos? per què varia un especialista per referir-se a un mateix concepte? per què diversos especialistes utilitzen denominacions diferents per referir-se a un mateix concepte?

La suma de treballs sobre la variació terminològica ens anirà donant resposta a aquests (i molts altres) interrogants sobre el comportament dels termes, de la mateixa manera que els primers treballs ja realitzats ens permeten afirmar que el fet que sovint les nocions siguin denominades amb diferents denominacions indica que hi ha diverses maneres d'acostar-se a aquesta noció, de referir-s'hi, segons l'èmfasi que es faci en una cara o una altra de la noció. Aquesta poliedricitat terminològica (CABRÉ, 1999) demostra que els conceptes especialitzats són ben diferents de com els havien descrit les teories clàssiques terminològiques, d'orientació prescriptiva: els conceptes no són aïllats, uni-

versals i estables sinó que, semblantment al significat de les peces lèxiques de la llengua en general, depenen de les llengües i dels contextos, i també dels usos, les intencions i les necessitats dels parlants.

JUDITH FREIXA i AMOR MONTANÉ
Grup IULATerm
Institut Universitari de Lingüística Aplicada
(Universitat Pompeu Fabra)

BIBLIOGRAFIA

- Pilar BAYER (1999): *Hi ha algú aquí fora?*, «Mètode», núm. 24 [en línia], http://www.wv.es/metode/numero24/NUMERO_24.html [Consulta: 18 d'abril de 2006].
- Maria Teresa CABRÉ (1999): *La terminología. Representación y comunicación*, Barcelona, Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra.
- Gumersind CARRERAS (1990): *Vocabulari matemàtic*, Barcelona, Eumo Editorial.
- Joan Josep CLIMENT (1985): *Vocabulari de les matemàtiques*, València, Conselleria de Cultura, Educació i Ciència, Generalitat Valenciana.
- Diccionari de la Llengua catalana* [en línia], (1995) Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, <http://pdl.iecat.net/entrada/diec.asp> [Consulta: 17 de gener de 2006].
- Diccionari de Matemàtiques i Estadística* (2002): Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, Enciclopèdia Catalana.
- Judit FREIXA (2002): *La variació terminològica: anàlisi de la variació denominativa en textos de diferent grau d'especialització de l'àrea del medi ambient*, Barcelona, Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra; «Sèrie Tesis», núm. 3.
- Judit FREIXA (2005): *Causes of denominative variation in terminology: A typology proposal*, «Terminology», núm. 12 (1), ps. 51-77.
- Judit FREIXA (2006, en premsa): *Variación terminológica: ¿por qué y para qué?*, «Meta. Journal des traducteurs. Número spécial: "Actes du Colloque international Pour une traductologie proactive. Montréal 6/9-04-2005"».
- Joan GIMBERT (2002): *Fem matemàtiques treballant amb els nombres primers*, «Quaderns EUP», núm. 38 [en línia], ps. 1-14, http://web.udl.es/usuarios/p4088280/teaching/lpopular_quadern.ps [Consulta: 18 d'abril de 2006].

- Gran Diccionari de la llengua catalana* [en línia], (2003) Barcelona, Enciclopèdia Catalana, <http://www.grec.net/home/cel/dicc.htm> [Consulta: 19 de juliol de 2005].
- DÍDAC LÓPEZ (2004): *Quatre qüestions obertes de la teoria dels nombres*, «Cibernautes» [en línia], <http://cibernautes.com/didaclopez/944/2704> [Consulta: 18 d'abril de 2006].
- AMOR MONTANÉ (2005): *La variació denominativa en les matemàtiques*. [Treball inèdit].
- PAULO RIBENBOIM (1997): *Primers rècord*, «Butlletí de la Societat Catalana de Matemàtiques», núm. 12 (2) [en línia], ps. 47-58. <http://www.iecat.net/pperiodiques/openlink.asp?URL=ShowArticleFile.asp?FileID={AA438F41-CBF5-400C-82ED-36814EA834B9}&FileType=application/pdf> [Consulta: 18 d'abril de 2006].
- TERMCAT (2005): *Cercaterm* [en línia], <http://www.termcat.net/> [Consulta: 22 de juny de 2005].
- Vocabulari de matemàtiques* (1994), Barcelona, Servei de Llengua Catalana (Universitat de Barcelona), Comissió de Normalització Lingüística, Facultat de Matemàtiques (Universitat de Barcelona).
- EUGEN WÜSTER (1998): *Introducción a la teoría general de la terminología y a la lexicografía terminológica*, Barcelona, Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra.